



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

UJI KONSENTRASI METARHIZLUM SP FORMULASI UNTUK PENGENDALIAN SPODOPTERA EXIGUA PADA PERTANAMAN BAWANG MERAH (ALLIUM ASCALLONICUM L.)

SKRIPSI



**MUHAMMAD IKBAL
1010212045**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2015**

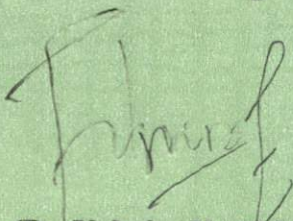
**UJI KONSENTRASI *Metarhizium* sp FORMULASI UNTUK
PENGENDALIAN *Spodoptera exigua* PADA PERTANAMAN BAWANG
MERAH (*Allium ascallonicum* L.)**

OLEH :

**MUHAMMAD IKBAL
1010212045**

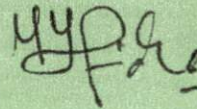
Menyetujui :

Dosen Pembimbing I



(Dr. Yulmira Yanti, Ssi, MP)
NIP: 197806232006042002

Dosen Pembimbing II



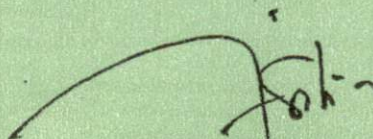
(Dr. Ir. Hidrayani, MSc)
NIP: 196102271987022001

**Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Andalas**



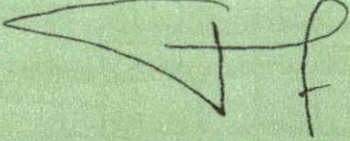
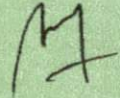
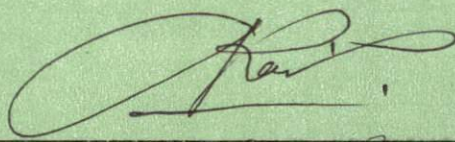
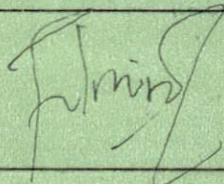
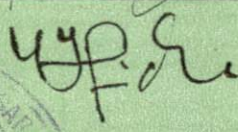
(Prof. Ir. H. Ardi, MSc)
NIP: 195312161980031004

**Ketua Program Studi Agroekoteknologi
Fakultas Pertanian
Universitas Andalas**



(Dr. Jumsu Trisno, SP, MSI)
NIP: 196911211995121001

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Sarjana
Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang, pada tanggal 3 Juni 2015

No	Nama	Tanda Tangan	Jabatan
1.	Prof. Dr.Ir. Trizelia, Msi		Ketua
2.	Prof. Dr. Ir. Novri Nelly, MP		Sekretaris
3.	Ir. Reflin, MP		Anggota
4.	Dr. Yulmira Yanti, SSi, MP		Anggota
5.	Dr. Ir. Hidrayani, MSc		Anggota



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji bagi Mu ya Allah, atas segala rahmat dan karunia yang telah engkau berikan kepadaku, sehingga ku dapat menyelesaikan perjuangan yang panjang ini.

Kupersembahkan karya ini untuk ayahanda Ali Akbar Dalimunthe dan ibunda Murni yang sangat ku sayangi, terimakasih ayah, umak atas kesabaran, pengorbanan, kasih sayang dan doa yang tiada tara yang selalu mengiringi setiap langkahku hingga anakmon ayah, umak manjadi seorang sarjana.

Untuk abang-abangku tercinta, Kaddar Fitrah Dalimunthe dan Rahmad Yandi Dalimunthe terimakasih atas dukungannya selama ini yang tidak bosan-bosannya memberikan pencerahan, dan untuk adik-adikku (Nurhikmah Dalimunthe, Ahmad Indra Dalimunthe, dan Yosiana Dalimunthe) rajin2 dalam sekolah, kita buktikan bahwa kita bisa menjadi orang yang sukses dan menjadi kebanggaan buat keluarga kita yang tercinta.

Untuk Ibu Dr. Yulmira Yanti, Ssi, MP dan Ibu Dr.Ir. Hidayani, MSc terimakasih ibu untuk bimbingan, arahan, masukan dan nasehat yang sangat berharga selama ini, dan untuk dosen penguji terimakasih pak, ibu yang sudah senantiasa memberikan masukan-masukannya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Buat sahabat sahabatku di kosan Babe garda terdepan rohmaik (rahmad), pormen (waldi), tanjung (afdal), pauh (yogi), kurangi (deni), cius (okiel), anteg (teguh), Pareman kampus (galan), Ajs (ivan), dukati (enda), cabi (fajri), mandan (fauzan) terimakasih atas dukungannya, kita akan mengenang masaz kita di kosan maupun waktu jalan2 keluar kota. Selanjutnya buat sahabatku di agro 2010 terimakasih atas kebersamaan nya selama ini baik dalam sulit maupun senang tetap setia dalam keluarga agro, mf nya tidak bisa disebut kan satu persatu namanya. Dan untuk keluarga

perlindungan dan anak labor PH terimakasih atas pencerahan dan bimbingannya.

Buat pak Osnitang (Alm) terimakasih atas bimbingan nya yang telah senantiasa menemani dalam melaksanakan penelitian baik hujan, panas, siang dan malam bapak selalu ada dalam membantuku melaksanakan penelitian ini, kebersamaan kita ini pak akan selalu kukenang pak.. Senior 07,08, 09 (terimakasih atas semua bantuan, didikan dan motivasinya) dan junior 11, 12 terimakasih atas bantuan dan kerja samanya selama penelitian.

BIODATA



Penulis dilahirkan di Lubuk Torob pada tanggal 18 Februari 1991 sebagai anak ketiga dari 6 (enam) bersaudara dari pasangan Ali Akbar dan Murni. Pendidikan Sekolah Dasar (SD) di tempuh di SDN 35 Bahagia Padang Gelugur, Pasaman (1997 – 2003). Sekolah Lanjut Tingkat Pertama (SLTP) di tempuh di SMPN 1 Padang Gelugur, Pasaman (2003 – 2006). Sekolah Lanjut Tingkat Atas (SLTA) di tempuh di SMAN 1 Padang Gelugur, Pasaman (2006 – 2009). Pada tahun 2010 penulis diterima di Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Program Studi Agroekoteknologi, Bidang Kajian Ilmu Perlindungan Tanaman.

Padang, Mei 2015

Muhammad Ikbāl

DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
BAB I. PENDAHULUAN	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Tanaman Bawang Merah.....	4
B. <i>Spodoptera exigua</i>	5
C. <i>Metarhizium sp</i>	7
D. Formulasi <i>Metarhizium sp</i>	8
BAB III. BAHAN DAN METODE	10
A. Waktu dan Tempat	10
B. Bahan dan Alat	10
C. Metodologi	10
D. Pelaksanaan Penelitian	10
E. Pengamatan	12
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	14
A. Hasil.....	14
B. Pembahasan.....	18
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	22
A. Kesimpulan	22
B. Saran.....	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN.....	29

DAFTAR TABEL

<u>Tabel</u>	Halaman
1. Populasi kelompok telur <i>S. exigua</i> pada tanaman bawang merah (5 minggu setelah tanam) setelah aplikasi berbagai konsentrasi <i>Metarhizium</i> sp formulasi	14
2. Populasi larva <i>S. exigua</i> pada tanaman bawang merah setelah aplikasi berbagai konsentrasi <i>Metarhizium</i> sp formulasi pada 8 MST	15
3. Persentase daun bawang merah terserang <i>S. exigua</i> setelah aplikasi berbagai konsentrasi <i>Metarhizium</i> sp formulasi pada 8 MST	17
4. Rata- rata produksi bawang merah (berat basah dan berat kering)	18

DAFTAR GAMBAR

<u>Gambar</u>	<u>Halaman</u>
1. Populasi kelompok telur <i>S.exigua</i> pada tanaman bawang merah setelah aplikasi berbagai konsentrasi <i>Metarhizium</i> sp formulasi sampai 5 minggu setelah tanam (MST)	15
2. Populasi larva <i>S. exigua</i> pada tanaman bawang merah setelah aplikasi berbagai konsentrasi <i>Metarhizium</i> sp formulasi	16
3. Persentase daun bawang terserang <i>S. exigua</i> pada tanaman bawang merah setelah aplikasi berbagai konsentrasi <i>Metarhizium</i> sp formulasi selama satu musim tanam	17

DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1 Jadwal kegiatan penelitian	29
2. Denah penempatan percobaan dilapangan berdasarkan rancangan acak kelompok (RAK)	30
3. Daftar sidik ragam	31

**UJI KONSENTRASI *Metarhizium* sp Formulasi UNTUK
PENGENDALIAN *Spodoptera exigua* PADA PERTANAMAN BAWANG
MERAH (*Allium ascallonicum* L.)**

Abstrak

Metarhizium sp merupakan salah satu jenis cendawan entomopatogen yang dapat menginfeksi serangga sehingga dapat mengendalikan *Spodoptera exigua* pada tanaman bawang merah. Tujuan penelitian untuk menentukan konsentrasi *Metarhizium* sp formulasi yang paling efektif dalam mengendalikan *S. exigua* di lapangan. Rancangan Acak Kelompok (RAK) digunakan dalam penelitian dengan 6 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan adalah konsentrasi *Metarhizium* sp formulasi, yaitu 20, 30, 40, 50, dan 60 g/l, dan kontrol (tanpa perlakuan *Metarhizium* sp). Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Metarhizium* sp formulasi dapat mengendalikan *S. exigua* pada tanaman bawang merah, dan konsentrasi yang paling efektif adalah 50 g/l dengan tingkat serangan 12,06 %.

Kata kunci : *Spodoptera exigua*., *Metarhizium* sp., bawang merah

CONCENTRATION TEST OF FORMULATED *Metarhizium* sp TO CONTROL *Spodoptera exigua* IN SHALLOT (*Allium ascallonicum* L.).

Abstract

Metarhizium sp is one of entomopathogenic fungi that can infect insects and as a result it can control *Spodoptera exigua* attacking shallot crops. The objective of the study was to determine the most effective concentration of formulated *Metarhizium* sp in controlling *S. exigua* in field. Randomized Block Design was used with 6 treatments and 5 replications. Treatments were several concentrations of formulated *Metarhizium* sp: 20 , 30 , 40 , 50 , and 60 g/l , and a control (no *Metarhizium* sp). The results showed that formulated *Metarhizium* sp could control *S. exigua* on shallot crops , and the most effective concentration was 50 g/l with an attack intensity 12.06 %.

Key words : *Spodoptera exigua*, *Metarhizium* sp, Shallot.

BAB I. PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditas tanaman hortikultura yang banyak dikonsumsi manusia sebagai campuran bumbu masak setelah cabe. Selain sebagai campuran bumbu masak, bawang merah juga sebagai bahan obat untuk menurunkan kadar kolesterol, gula darah, mencegah penggumpalan darah, menurunkan tekanan darah serta memperlancar aliran darah. Sebagai komoditas hortikultura yang banyak dikonsumsi masyarakat, potensi pengembangan bawang merah masih terbuka lebar tidak saja untuk kebutuhan dalam negeri tetapi juga luar negeri (Suriani, 2011).

Luas tanam bawang merah di Provinsi Sumatera Barat pada tahun 2014, adalah 5.854 Ha dengan produksi 60.752 ton dan produktivitas 10,38 ton/Ha. Sementara itu Provinsi Jawa Tengah, luas tanam bawang merah pada tahun 2014 adalah 46.233 Ha dengan produksi 519.356 ton dan produktivitas 11,23 ton/Ha ,(BPS 2014).

Salah satu penyebab rendahnya produktivitas bawang merah adalah serangan hama. Hama yang biasanya menyerang bawang merah adalah thrips (*Thrips tabaci*), ulat tanah (*Agrotis lesilum*), ulat grayak (*Spodoptera litura*), pengorok daun (*Liriomyza* sp), nematoda akar (*Nitylemehus dipsaci*) dan ulat daun (*Spodoptera exigua*) (Rahayu dan Berlian, 2000, Dakhwa, 2010). Hama *S. exigua* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) merupakan hama penting karena setiap musim tanam hama ini selalu menyerang pada tanaman bawang merah. *S. exigua* merupakan hama utama tanaman bawang merah dan bawang daun di Sumatera Barat dengan intensitas serangan mencapai 67% (Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Sumbar, 2004). Menurut Sastrosiswojo (1994) kehilangan hasil akibat serangan larva *S. exigua* dapat mencapai 57%. Pada serangan berat dapat menyebabkan kehilangan hasil sampai 100% karena daun yang ada habis dimakan oleh larva sehingga kegagalan panen tidak bisa dihindari.

Pengendalian hama *S. exigua* yang dilakukan masih sangat tergantung pada pestisida sintetis, karena cara ini mudah dilaksanakan dan cepat menurunkan populasi hama. Aplikasi pestisida dilakukan secara intensif, seminggu sekali atau bahkan 2-3 hari sekali dan bahan kimia yang disemprotkan merupakan campuran

dari berbagai jenis insektisida. Petani juga masih melakukan penyempotan pada tanaman yang siap di panen tanpa memperhatikan dampaknya terhadap konsumen. Penggunaan insektisida sintesis yang intensif telah menimbulkan berbagai dampak negatif seperti matinya musuh alami, resistensi dan resurgensi hama. Untuk itu sangat diperlukan pengendalian alternatif yang efektif dan ramah lingkungan.

Salah satu alternatif pengendalian hama pada saat ini adalah dengan pengendalian hayati. Pengendalian hayati dengan pemanfaatan jamur entomopatogen berpotensi untuk dikembangkan. Berbagai kelebihan pemanfaatan jamur entomopatogen dalam pengendalian hama adalah mempunyai kapasitas reproduksi yang tinggi, siklus hidupnya pendek, dapat membentuk spora yang tahan lama di alam walaupun dalam kondisi yang tidak menguntungkan, relatif aman, bersifat selektif, relatif mudah diproduksi, dan sangat kecil kemungkinan terjadi resistensi. Prayogo dan Suharsono(2005).

Jamur entomopatogen yang banyak digunakan di antaranya jamur *Metarhizium* sp. yang cukup efektif membunuh serangga. Jamur *Metarhizium* sp. dapat diproduksi secara masal dan diformulasikan sebagai bioinsektisida baik dalam bentuk padat maupun cair (Alves *et al.*, 2002; Geden & Steinkraus, 2003). Media padat dalam perbanyakan *Metarhizium* sp dapat berupa jagung pecah giling, beras dan kedelai (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2008). Keuntungan dari jamur entomopatogen yang dibuat dalam bentuk formulasi padat adalah dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama, praktis, dan mudah diaplikasikan (Prayogo & Suharsono, 2005). Sementara itu Heriyanto dan Suharsono (2008) Menyatakan bahwa *Metarhizium* sp juga dapat diformulasikan dalam bentuk cair dengan media perbanyakan pada jagung, kentang, dan ketela rambat. Priyanto (2001) mengemukakan bahwa keuntungan formulasi cair adalah membantu meningkatkan aktivitas sistematik jamur, dan memperpanjang hidup dari konidia jamur.

Menurut Yuswani (2011) setelah aplikasi jamur *Metarhizium* sp tingkat serangan hama *Spodoptera exigua* hanya mencapai 11,25%. Prayogo *et al.*,(2004) mengungkapkan bahwa mortalitas ulat grayak setelah aplikasi jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae* mencapai 72,80%. Selanjutnya

Patahuddin (2004) mengungkapkan bahwa semakin tinggi konsentrasi jamur *Beauveria bassiana* yang diaplikasikan pada *Spodoptera exigua* maka semakin tinggi tingkat keefektifannya. Aplikasi *Metarhizium* sp terhadap *S. exigua* sudah banyak dilakukan, namun umum hanya di uji ditingkat laboratorium sementara di lapangan masih sedikit di aplikasikan dalam menekan *S. exigua*. Oleh karena itu penulis melakukan penelitian yang berjudul **“Uji Konsentrasi *Metarhizium* sp Formulasi Untuk Pengendalian Hama *Spodoptera exigua* pada Pertanaman Bawang Merah (*Allium ascallonicum* L.)”**. Tujuan penelitian untuk menentukan konsentrasi *Metarhizium* sp formulasi yang paling efektif dalam mengendalikan *S. exigua* di lapangan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Bawang Merah

Tanaman bawang merah digolongkan dalam famili liliaceae, mempunyai umbi lapis sebagai alat perkembangbiakan vegetatif (umbi), dikenal dengan nama shallot (Inggris), syalot (Belanda), termasuk tanaman sempurna dan hidup semusim (Kameneresky, 2001).

Bawang merah memiliki batang sejati atau disebut discus yang berbentuk seperti cakram, tipis dan pendek sebagai tempat melekat perakaran dan mata tunas (titik tumbuh). Di bagian atas cakram berbentuk batang semu yang tersusun dari pelepah – pelepah daun. Batang semu yang berada dalam tanah akan berubah bentuk dan fungsinya menjadi umbi lapis.(Wibowo, 1992)

Bentuk daunnya bulat kecil seperti pipa dengan panjang 50 – 70 cm, bagian ujungnya meruncing, berwarna hijau muda sampai hijau tua. Wibowo (1992) mendeskripsikan bahwa tangkai tandan bunga keluar dari tunas apikal yang merupakan tunas utama(tunas inti), panjangnya antara 30 – 90 cm dan diujungnya terdapat 50- 200 kuntum bunga yang tersusun seperti payung. Bunga nya termasuk bunga sempurna terdiri dari 5- 6 benang sari dan sebuah putik, dapat menyerbuk sendiri ataupun silang dengan bantuan serangga lebah atau lalat hijau.

Fase pertumbuhan vegetatif tanaman dimulai dengan pertumbuhan batang atau daun semu pada umur 11- 35 hari setelah tanam , fase generatif tanaman bawang merah dimulai dengan pembentukan umbi pada umur 36-50 hari setelah tanam, dan fase pematangan umbi pada umur 51-65 hari setelah tanam. Umur panen di dataran rendah 55- 70 hari setelah tanam dan didataran tinggi umur 70 – 90 hari setelah tanam yang dicirikan dengan 60% daun telah rebah, umbi tersembul ke atas tanah dan warna umbi lebih mengkilap (Rukmana, 1998).

Tanaman bawang merah lebih cocok tumbuh di daerah beriklim kering, dengan ketinggian 0 – 900 m dpl dan intensitas curah hujan 300 - 2500 mm/th (Rahayu dan Berlian, 2000). Tanaman ini membutuhkan penyinaran cahaya matahari minimal 70%, suhu udara 25 – 32C dan kelembaban nisbi 50-70% (Sutaryo dan Grubben, 1995). Tanaman bawang merah memerlukan tanah berstruktur remah, tekstur sedang sampai liat, drainase baik dan tidak berlumpur,

mengandung bahan organik atau humus yang cukup, dan reaksi tanah tidak masam (pH tanah 5,6 – 6,5). Tanah yang paling cocok untuk tanaman bawang merah adalah tanah Aluvial atau Latosol (Sutaryo dan Grubben, 1995). Tanah yang cukup lembab dan air tidak menggenangi baik untuk pertumbuhan tanaman bawang merah. Bawang merah tidak tahan kekeringan karena akarnya yang pendek (Rahayu dan Berlian, 2000).

B. *Spodoptera exigua*

Spodoptera exigua (Hubner) merupakan salah satu hama utama tanaman bawang-bawangan seperti bawang daun dan bawang merah. Hama ini tergolong ke dalam ordo Lepidoptera, famili Noctuidae (Kalshoven 1981). Selain menyerang tanaman bawang, hama *S. exigua* juga menyerang tanaman tembakau, cabai, jagung, kacang-kacangan, kapas, kentang dan sayur-sayuran (Kalshoven 1981; Rukmana 1994).

S. exigua tersebar luas baik pada daerah tropik maupun daerah sub tropik seperti di Eropa Tengah sampai Eropa Selatan, Australia dan Amerika bagian selatan juga ditemukan di Arab Saudi, Sudan, Kenya, Nigeria, Senegal, Kamerun, Madagaskar, Guatemala, El Salvador (Kalshoven, 1981). Di Indonesia hama ini hampir terdapat pada semua daerah, terutama pulau Jawa dan Sumatera (Kalshoven, 1981). Dalam perkembangannya, *S. exigua* mengalami metamorfosa lengkap (holometabola) yang mempunyai empat stadia yaitu telur, larva, pupa dan imago (Kalshoven, 1981).

Telur yang dihasilkan oleh imago betina diletakkan secara berkelompok pada daun bawang yang berbentuk pipih (Kalshoven, 1981). Dalam suatu kelompok telur terdapat 30 – 100 butir bahkan dapat mencapai 350 butir. Telur dapat menetas dalam waktu 2 – 4 hari dan telur umumnya menetas pada pagi hari (Rahayu dan Nur Berlian, 2004)

Larva *S. exigua* terdiri dari 5 instar yang mempunyai ukuran dan warna tubuh yang berbeda. Larva instar I panjangnya hanya 1,2 – 1,5 mm, dengan bagian kepala berwarna coklat mengkilat. Larva II panjangnya 2- 3 mm, dengan bagian kepala berwarna kecoklatan. Larva instar III panjangnya 6 – 8 mm, dan instar IV panjangnya 12 – 14 mm, sedangkan sifat lainnya sama dengan larva instar II. Larva instar V berukuran 20 – 25 mm, Lama stadia larva adalah 9 – 14

hari di dalam daun bawang (Kalshoven, 1981). Ciri khas dari larva ini adalah jika disentuh atau terkena sesuatu yang berbahaya bagi dirinya maka larva akan menjauhkan diri dan langsung melingkarkan tubuhnya tanpa bergerak seolah-olah mati (Prayitno, 1983)..

Larva *S. exigua* menyerang daun tanaman bawang merah sejak dari instar awal (baru menetas) yang masuk kedalam daun melalui lubang yang dibuat disekitar tempat peletakan kelompok telur. Larva mulai memakan bagian dalam daun dan hanya meninggalkan epidermis luar, sehingga daun menjadi rusak yang berakibat laju fotosintesis terganggu. Daun yang terserang terlihat tembus pandang atau keputih – putihan, selanjutnya daun terkulai dan mengering (Kalshoven 1981). Larva *S. exigua* bersifat polifag karena selain tanaman bawang- bawang sebagai inang utamanya, juga menyerang tanaman jagung, cabai, kedelai, dan cro-talaria, serta tanaman kubis dan kentang (Sastrosiswojo 1993).

Setelah larva instar v memasuki stadium prapupa, larva akan menjatuhkan diri ketanah untuk menjadi pupa. Pada saat itu larva memasuki stadium prapupa. Biasanya pupa berada dibawah permukaan tanah sedalam 0,64 cm. Pupa berwarna coklat muda dengan panjang 9 – 11 mm (Suyanto, 1994).

Imago *S. exigua* aktif malam hari, namun dapat ditemukan pada siang hari. Perkawinan dilakukan pada waktu senja hari dengan ratio kelamin jantan dan betina yang dihasilkan 1 : 1. Ngengat betina mulai bertelur pada umur 2 – 10 hari (Prayitno, 1983). Siklus hidup *S. exigua* dari telur menjadi serangga dewasa membutuhkan waktu kurang lebih 23 hari (Kalshoven, 1981).

C. *Metarhizium sp*

Secara makroskopis, pada umumnya cendawan *Metarhizium spp* berwarna hijau. Wulandari (2011) menyatakan bahwa isolat *Metarhizium spp* yang berasal dari rizosfir tanaman cabai memperlihatkan warna koloni yang kuning kehijauan. Selain itu hasil identifikasi Samer (2011) menunjukkan bahwa koloni cendawan *Metarhizium* awalnya berwarna putih kemudian berubah menjadi kehijauan pada media SDAY. Sedangkan secara mikroskopis konidiofor cendawan tersusun tegak, berlapis, dan bercabang yang dipenuhi dengan konidia, sedangkan bentuk dari konidia cendawan bersel satu berwarna hialin, dan berbentuk bulat silinder (Watanabe, 2002).

Metarhizium sp. efektif membunuh serangga, antara lain ordo Coleoptera (Gallegos *et al.* 2003), Lepidoptera (Prayogo *et al.*, 2005), Isoptera (Krutmuang & Supamit 2005), Thysanoptera (Thungrabeab *et al.* 2006), dan Orthoptera (Tsakadze *et al.*, 2003). Cendawan mengadakan penetrasi kedalam tubuh serangga melalui kulit diantara ruas-ruas tubuh. Mekanisme penetrasi dimulai dengan pertumbuhan spora dan pada kutikula, selanjutnya hifa jamur mengeluarkan enzim katalase, lipase dan protease yang mampu mempengaruhi komponen penyusun kutikula serangga. (Haryono *et al.*, 1993)

Mekanisme infeksi cendawan entomopatogen pada serangga digolongkan dalam empat tahapan. Tahap pertama adalah inokulasi, yaitu kontak antara propagul cendawan dengan tubuh serangga (Ferron, 1981 *cit* Prayogo *et al.*, 2005). Tahap kedua adalah proses penempelan dan perkecambahan propagul cendawan pada integumen serangga, pada tahap ini dibutuhkan kelembaban yang tinggi dan air untuk perkecambahan propagul cendawan atau cendawan dapat memanfaatkan senyawa-senyawa yang terdapat pada integumen (Prayogo *et al.*, 2005). Tahap ketiga yaitu penetrasi cendawan ke dalam tubuh serangga melalui ruas-ruas tubuh, yang dimulai dengan menempelnya konidia pada kutikula, mulut dan trakea serangga. Konidia akan berkecambah membentuk tabung-tabung kecambah (apresorium). Apresorium mulai dibentuk untuk menembus epikutikula, berlangsung secara mekanis / kimia dengan bantuan enzim dan toksin. Tahap keempat adalah proses mematikan serangga (destruksi) yaitu terbentuknya hifa yang menembus epidermis hingga mencapai pembuluh haemolimpha kemudian menyerang jaringan lainnya (Prayogo *et al.*, 2005). Selanjutnya cendawan menginfeksi saluran makanan dan sistem pernafasan sehingga serangga akan mati. Wiryadiputra *et al.* (1993) mengemukakan bahwa mekanisme infeksi umumnya berlangsung 1 – 2 hari pada kondisi lingkungan yang sesuai.

Proses perkembangan cendawan dalam tubuh inang sampai inang mati membutuhkan waktu 7 hari. Setelah inang terbunuh, cendawan membentuk konidia primer dan sekunder yang dalam kondisi cuaca yang sesuai konidia tersebut keluar dari kutikula serangga. Konidia akan menyebarkan spora melalui angin, hujan, air dan lain-lain. (Untung, 1993)

Metarhizium spp. dapat diproduksi secara masal pada media instan, seperti SDB (Saborroud Dextrose Broth) atau SDA (Saborroud Dextrose Agar) (Prayogo *et al.* 2005). Menurut Prayogo *et al.* (2005), untuk meningkatkan keefektifan jamur entomopatogen dapat dilakukan dengan memperhatikan waktu aplikasi, media bahan pembawa, penambahan perekat, tempat penyimpanan dan umur simpan.

D. Formulasi *Metarhizium* sp

Pembuatan formulasi merupakan cara yang dapat digunakan untuk kemudahan aplikasi pemanfaatan mikroorganisme dilapangan. Pembuatan formulasi bertujuan untuk mendapatkan produk yang efektif, murah, muda dibawa, dan diaplikasikan dilapangan dan dapat disimpan dalam jangka waktu tertentu (Suwahyono 2010). Tahapan- tahapan pembuatan formulasi *Metarhizium* sp secara masal meliputi pencarian inokulum, pembuatan media agar, pembuatan biakan murni, dan inokulasi *Metarhizium* sp pada substrat sebagai media pembawa (Direktorat Jenderal Perkebunan 2008)

Metarhizium spp. dapat diproduksi secara masal pada media instan, seperti SDB (Saborroud Dextrose Broth) atau SDA (Saborroud Dextrose Agar) (Prayogo *et al.* 2005). Substrat yang dapat digunakan untuk media tumbuh dapat berupa jagung pecah giling, beras, dan kedelai (Direktorat Jenderal Perkebunan 2008). Selanjutnya Suwandi (2004) melaporkan bahan pembawa berbentuk cair berupa ekstrak kompos dapat digunakan sebagai bahan pembawa untuk mempertahankan keefektifan jamur patogenik. Selain itu tepung, abu atau tanah liat dapat juga digunakan sebagai bahan pembawa formulasi bioinsektisida (Feng *et al.*, 1994; Moore & Higgins, 1997).

Proses pembiakan dilakukan dengan cara menginokulasikan biomasa cendawan kedalam substrat yang sebelumnya telah disterilkan. Biomasa cendawan yang telah diinokulasikan kedalam substrat selanjutnya diinkubasi pada suhu 25 – 30 C⁰ (Suwahyono 2010). Formula yang telah diinkubasi dapat disimpan dalam kantong plastik atau botol- botol tertutup. Formula kemudian dapat disimpan 1- 2 tahun dalam suhu kamar 27 C⁰ (Direktorat Jenderal Perkebunan 2008)

Menurut Weinzier *et al.*, (2005), Formulasi memiliki manfaat antara lain: menstabilkan organisme agensi selama proses produksi, distribusi, dan

penyimpanan, sehingga memperpanjang masa hidupnya (Batista Filho *et al.*, 2001), memudahkan penanganan produk pada saat aplikasi lapang sehingga tepat sasaran hamanya, melindungi patogen bahan aktif dari bahaya faktor lingkungan pada saat di lapang, sehingga meningkatkan persistensinya, dan mempertinggi aktivitas patogen terhadap hama sasaran dengan cara meningkatkan aktivitas, reproduksi, kontak dan interaksinya dengan organisme sasaran. Menurut Burges dan Jones (1998), formulasi juga merupakan satu dari dua parameter penting untuk mencapai aplikasi yang efektif, selain juga penggunaan peralatan aplikasi yang tepat.

BAB III. BAHAN DAN METODE

A. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai September 2014, yang dilakukan di laboratorium Pengendalian Hayati Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang dan di lahan pertanaman bawang merah di ke Nagarian Salimpat, Kecamatan Lembah Gumanti, Kabupaten Solok

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit bawang merah, Isolat *Metarhizium* sp, jagung, tepung tapioka, akuades, *Sabauraud Dextrose Agar with Yeast extract* (SDAY), dan *Agaristik*. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah cawan petri, laminar air flow, autoclaf, oven, gelas ukur, pipet, pinset, botol scot, cover glass, jarum ose, bunsen, kertas label, kompor listrik, panci, timbangan analitik, testube, kamera digital, mikroskop, timbangan, bunsen, blender, mikroskop, cangkul, sabit, meteran, ember, dan sprayer.

C. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 perlakuan, dan 5 ulangan sehingga terdapat 30 satuan percobaan. Perlakuan adalah konsentrasi *Metarhizium* sp. Konsentrasi yang digunakan adalah sebagai berikut:

A = 20 g/l

B = 30 g/l

C = 40 g/l

D = 50 g/l

E = 60 g/l

F = Kontrol

D. Pelaksanaan Penelitian

1. Koleksi dan Perbanyakan Isolat Cendawan *Metarhizium* sp

Isolat *Metarhizium* sp yang digunakan dalam penelitian ini merupakan koleksi Laboratorium Pengendalian Hayati Fakultas Pertanian Universitas

Andalas, yang berasal dari sekitar pertanaman kakao di Kabupaten 50 Kota. Cendawan *Metarhizium* sp diperbanyak pada media SDAY.

2. Perbanyakan *Metarhizium* sp

Substrat yang digunakan untuk perbanyakan cendawan entomopatogen *Metarhizium* sp adalah substrat padat berupa jagung. Perbanyakan cendawan entomopatogen pada substrat jagung dilakukan dengan cara merendam substrat jagung selama satu jam, selanjutnya ditiriskan dan dikering anginkan. Selanjutnya substrat tersebut dimasukkan ke dalam plastik kaca sebanyak 50 g dan disterilkan dengan autoklaf selama 45 menit. Setelah itu substrat yang sudah dimasukkan dalam plastik di inokulasikan potongan koloni cendawan entomopatogen dengan diameter 0.8 mm dari biakan murni yang tumbuh dalam media SDAY dan di inkubasi selama 3 minggu.

3. Penanaman Tanaman Bawang Merah.

a. Penyiapan Lahan

Pengolahan lahan dimulai dengan mencangkul tanah sedalam 30 cm, kemudian bongkahan tanah dihancurkan dan diratakan. Setelah itu, dibuat bedengan dengan panjang 4 m, lebar 1,5 m, tinggi bedengan 30 cm, jarak antar bedengan 50 cm. sehingga luas lahan nya adalah 28 m x 15 m. Selanjutnya bedengan diberikan pupuk dasar berupa pupuk kandang dan TSP, kemudian dibiarkan selama 7 hari.

b. Pemasangan Mulsa Plastik

Pemasangan mulsa plastik perak ini dilakukan dengan cara memasang mulsa pada bedengan, hingga seluruh bedengan tertutup mulsa.

c. Penanaman

Benih bawang merah yang ditanam merupakan varietas Birma, Penanaman dilakukan dengan jarak tanam 20 x 20 cm, sehingga tiap bedengan terdapat 150 rumpun tanaman bawang merah.

d. Pemupukan

Pupuk dasar yang diberikan terdiri atas pupuk kandang sebanyak 20 ton /ha (11 Kg/ bedengan) ditambah dengan TSP 200 kg/ha (110 g/ bedengan). Pupuk diaduk rata dan disebar di atas bedengan 7 hari sebelum tanam. Pupuk susulan terdiri atas Urea sebanyak 200 kg/ha (110 g/ bedengan), ZA 300 kg/ha (165 g/ be-

dengan) dan KCl 150 kg/ha (82,5 g/ bedengan), yang diberikan pada garitan di sekitar tanaman pada saat tanaman berumur 10-15 hari dan 30 hari setelah tanam, masing-masing setengah dosis (Suwandi dan Hilman 1995)

4. Pembuatan Formulasi dan Persiapan Berbagai Konsentrasi Bioinsektisida *Metarhizium* sp

Pembuatan formulasi bioinsektisida *Metarhizium* sp adalah dengan cara substrat jagung yang telah ditumbuhi *Metarhizium* sp diblender, kemudian disaring dan dicampur dengan tepung tapioka yang sudah steril dengan perbandingan 1 : 1. Selanjutnya setelah bahan aktif dan bahan pembawa dicampur kemudian dihomogenkan dengan menggunakan vortex. Setelah homogen dimasukkan ke dalam plastik dan siap di aplikasikan.

5. Uji Konsentrasi *Metarhizium* sp formulasi untuk Mengendalikan *Spodoptera exigua* di Pertanaman Bawang Merah

Uji konsentrasi *Metarhizium* sp formulasi dilakukan dengan cara menyemprotkan bioinsektisida yang sebelumnya telah dicampurkan dengan air pada pertanaman bawang merah dengan berbagai konsentrasi *Metarhizium* sp formulasi . Frekuensi penyemprotan bioinsektisida *Metarhizium* sp formulasi ini di lakukan 1 kali dalam seminggu . Penyemprotan pertama dilakukan setelah tanaman bawang merah berumur satu minggu sampai 15 hari sebelum panen.

E. Pengamatan

1. Populasi *S. exigua* Per Rumpun Bawang Merah

Populasi *S. exigua* dihitung langsung pada tiap rumpun tanaman sampel, tanaman sampel yang diamati tiap minggunya berbeda dari sampel tanaman minggu sebelumnya. Pengamatan dilakukan 1 hari sebelum dilakukan penyemprotan. Pengamatan dilaksanakan 1 kali dalam 1 minggu.

2. Persentase Daun Bawang Merah Terserang *S. exigua*

Pengamatan terhadap daun bawang merah terserang dilakukan dengan cara menghitung daun bawang merah terserang *S. exigua* pada tiap rumpun tanaman sampel yang telah ditentukan, dan sampel yang diamati tiap minggunya berbeda. Tingkat kerusakan tanaman oleh hama *S. exigua* ditentukan dengan cara menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{a}{N} \times 100 \%$$

Dimana :

P = persentase daun terserang (%)

a = jumlah daun terserang/rumpun

N = jumlah daun total / rumpun

3. Produksi Bawang Merah

Berat basah umbi tiap 100 rumpun tanaman sampel ditimbang setelah panen. Selanjutnya hasil panen bawang merah dikering anginkan selama 2 minggu, berat kering panen umbi ditimbang setelah umbi dikering anginkan.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Populasi *Spodoptera exigua*

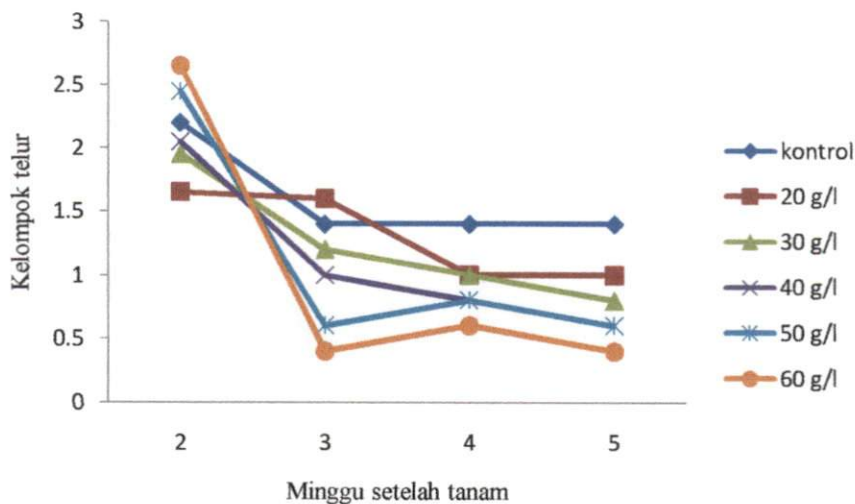
a Populasi Kelompok Telur *Spodoptera exigua*

Populasi kelompok telur *S. exigua* setelah aplikasi *Metarhizium* sp formulasi menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata (Tabel 1, Lampiran 3), baik antara perlakuan dengan kontrol, maupun sesama perlakuan mulai dari 2 minggu setelah tanam (MST) sampai 5 MST. Pada minggu ke 6 sampai minggu ke 8 hampir tidak ada telur yang diletakkan

Tabel 1. Populasi kelompok telur *Spodoptera exigua* pada tanaman bawang merah (5 minggu setelah tanam) setelah aplikasi berbagai konsentrasi *Metarhizium* sp formulasi.

Konsentrasi (g/l)	kelompok telur/ rumpun (\pm sd)
Kontrol	1,40 \pm 0,54
20	1,00 \pm 0,70
30	0,80 \pm 0,83
40	0,60 \pm 0,44
50	0,60 \pm 0,54
60	0,40 \pm 0,54

Gambar 1 menunjukkan populasi kelompok telur *S. exigua* pada tanaman bawang merah mulai dari 2 minggu setelah tanam (MST) sampai 5 MST. Pada minggu ke 2 setelah tanam merupakan populasi kelompok telur *S. exigua* satu minggu setelah diberi perlakuan konsentrasi *Metarhizium* sp formulasi. Dari Gambar tersebut terlihat kemampuan *Metarhizium* sp dalam menginfeksi kelompok telur *S. exigua* dan terlihat kecenderungan populasi kelompok telur pada kontrol 4 sampai 5 minggu setelah tanam (MST) lebih tinggi dibandingkan populasi kelompok telur pada semua perlakuan konsentrasi *Metarhizium* sp populasi.



Gambar 1. Populasi kelompok telur *Spodoptera exigua* pada tanaman bawang merah setelah aplikasi berbagai konsentrasi *Metarhizium* sp formulasi sampai 5 minggu setelah tanam (MST).

b Populasi Larva *Spodoptera exigua*

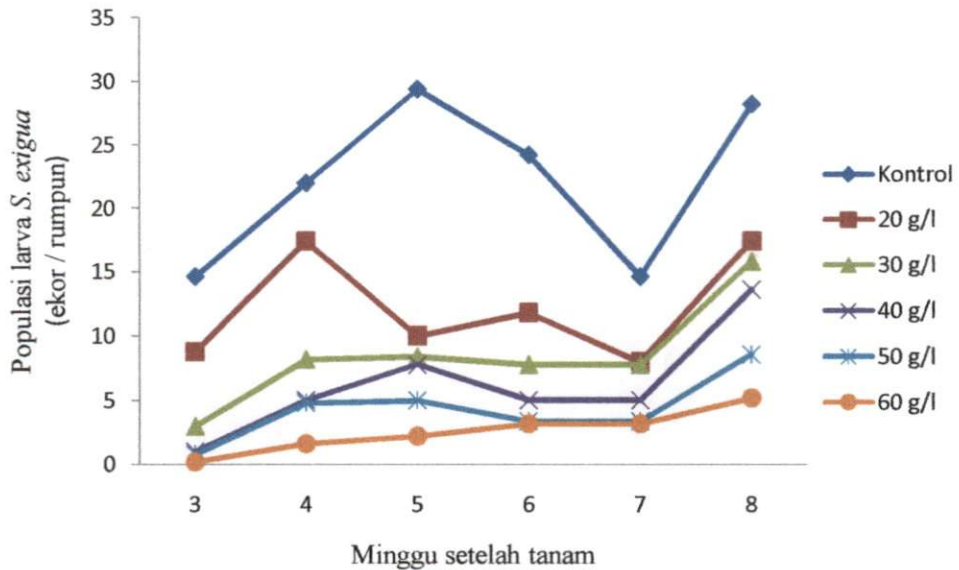
Perlakuan berbagai konsentrasi *Metarhizium* sp formulasi menunjukkan pengaruh berbeda nyata terhadap populasi larva *S. exigua* mulai dari minggu ke3 sampai 8 MST (Lampiran 4). Rata – rata populasi tertinggi terdapat pada 8 MST (Tabel 2).

Tabel 2. Populasi larva *S. exigua* pada tanaman bawang merah setelah aplikasi berbagai konsentrasi *Metarhizium* sp formulasi pada 8 MST.

Konsentrasi (g/l)	ekor / rumpun (± sd)	
Kontrol	28,20 ± 5,76	a
20	17,40 ± 6,65	b
30	15,80 ± 8,10	b
40	13,60 ± 3,91	bc
50	8,60 ± 3,84	cd
60	5,20 ± 3,11	d

Angka - angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada taraf nyata 5 % menurut DNMRT.

Populasi larva *S. exigua* pada kontrol berbeda nyata dengan semua perlakuan konsentrasi *Metarhizium* sp formulasi. Fluktuasi populasi larva *S. exigua* dilapangan terjadi pada 8 MST (Gambar 2).



Gambar 2. Populasi larva *Spodoptera exigua* pada tanaman bawang merah setelah aplikasi berbagai konsentrasi *Metarhizium* sp formulasi

Pada Gambar 2 menunjukkan populasi larva *S.exigua* pada tiap minggu pada tanaman bawang merah. larva *S. exigua* ditemukan pada tanaman bawang merah mulai tiga minggu setelah tanam. Populasi larva *S.exigua* pada kontrol selalu lebih tinggi dibanding populasi larva pada perlakuan.

2. Persentase Daun Bawang Merah Terserang *S. exigua*

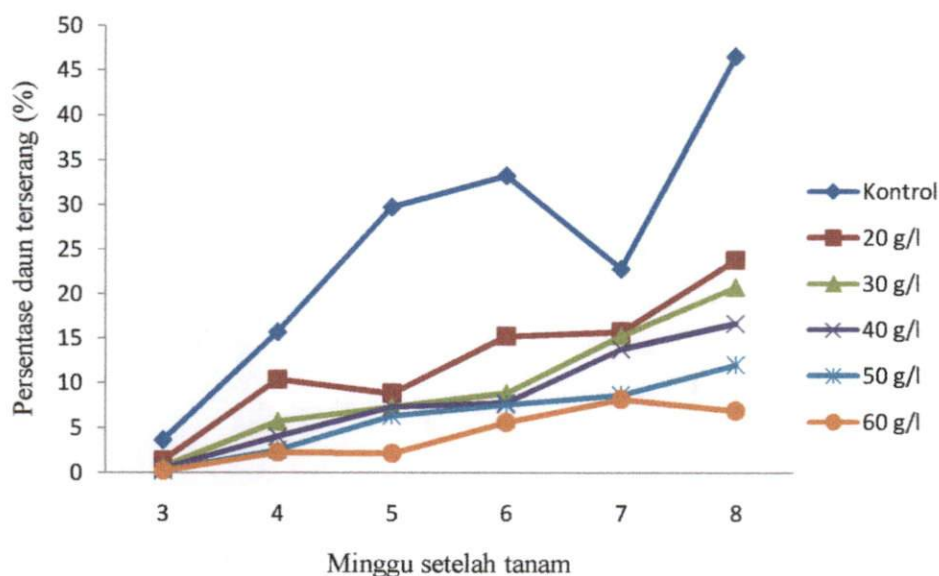
Persentase daun bawang merah terserang *S. exigua* mulai dari 3 minggu setelah tanam (MST) sampai 8 MST menunjukkan pengaruh berbeda nyata (Lampiran 5). Rata- rata persentase daun bawang merah terserang tertinggi terdapat pada 8 MST (Tabel 3). Persentase daun bawang merah terserang *S. exigua* setelah aplikasi berbagai konsentrasi *Metarhizium* sp formulasi menunjukkan kontrol berbeda nyata dengan tiap perlakuan konsentrasi *Metarhizium* sp formulasi pada pertanaman bawang merah.

Tabel 3. Persentase daun bawang merah terserang *S. exigua* setelah aplikasi berbagai konsentrasi *Metarhizium* sp. Formulasi pada 8 MST

Konsentrasi (g/l)	Persentase Daun bawang Terserang (%) (\pm sd)
Kontrol	46,55 \pm 7,95 a
20	23,84 \pm 1,73 b
30	20,78 \pm 4,71 bc
40	16,67 \pm 4,19 cd
50	12,06 \pm 3,35 de
60	6,92 \pm 1,64 e

Angka – angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada taraf nyata 5 % menurut DNMRT

Perkembangan persentase daun terserang *S. exigua* dapat dilihat pada Gambar 3 yang menunjukkan bahwa serangan *S. exigua* mulai muncul 3 minggu setelah tanam. Persentase daun terserang pada kontrol mengalami tingkat serangan yang lebih tinggi dibandingkan dengan semua perlakuan konsentrasi *Metarhizium* sp formulasi. Dari gambar terlihat pada kontrol persentase serangan *S. exigua* setiap minggunya mengalami peningkatan yang lebih cepat apabila dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi *Metarhizium* sp formulasi



Gambar 3. Persentase daun bawang merah terserang *S. exigua* pada tanaman bawang merah setelah aplikasi berbagai konsentrasi *Metarhizium* sp formulasi selama satu musim tanam

3. Produksi Bawang Merah

Dari hasil analisis ragam menunjukkan pemberian berbagai konsentrasi formulasi *Metarhizium* sp. pada bawang merah menunjukkan pengaruh berbeda nyata terhadap berat basah dan berat kering hasil panen bawang merah (Tabel 4, Lampiran 6).

Tabel 4. Rata- rata produksi bawang merah (Berat basah dan berat kering)

Konsentrasi (g/l)	Berat Basah (Kg)		Berat Kering (Kg) (± sd)	
60	4,88 ± 0,29	a	4,18 ± 0,26	a
50	4,74 ± 0,37	ab	3,98 ± 0,32	ab
40	4,56 ± 0,16	bc	3,80 ± 0,11	bc
30	4,42 ± 0,27	cd	3,76 ± 0,23	bc
20	4,24 ± 0,18	de	3,62 ± 0,21	cd
Kontrol	4,02 ± 0,14	e	3,46 ± 0,17	d

Angka - angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada taraf nyata 5 % menurut DNMRT

B. Pembahasan

Hasil pengamatan populasi *Spodoptera exigua*, persentase daun bawang merah terserang, dan produksi bawang merah, menunjukkan bahwa *Metarhizium* sp yang telah di formulasi dapat mengendalikan *S. exigua* di lahan pertanaman bawang merah. Pemberian berbagai konsentrasi *Metarhizium* sp menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh yang nyata terhadap kelompok telur *S. exigua* ,tetapi berpengaruh pada populasi larva, persentase daun bawang merah terserang dan produksi bawang merah. Hal ini dapat disebabkan oleh aplikasi *Metarhizium* sp yang dilakukan setelah tanaman bawang merah berumur satu minggu, sementara imago *S. exigua* meletakkan telur nya dua minggu setelah tanam, dan imago *S. exigua* meletakkan telur secara acak pada tanaman bawang merah, sehingga pada saat dilakukan pengamatan populasi kelompok telur *S. exigua* tidak berbeda dengan setiap perlakuan berbagai konsentrasi *Metarhizium* sp. Sejalan dengan penelitian Prayogo (2004) melaporkan bahwa cendawan entomopatogen *M. anisopliae* mampu menginfeksi telur *R. lineraris* hanya sampai 12,67%, sehingga persentase telur yang menetas menjadi nimfa menjadi rendah.

Populasi larva *S. exigua* yang di aplikasi berbagai konsentrasi *Metarhizium* sp secara signifikan lebih rendah dari kontrol, sementara itu populasi larva *S. exigua* pada perlakuan berbagai konsentrasi menunjukkan bahwa populasi larva *S. exigua* tertinggi terdapat pada konsentrasi yang terendah dan populasi yang paling sedikit terdapat pada perlakuan konsentrasi yang tinggi. Hal ini disebabkan oleh perbedaan konsentrasi yang di aplikasikan pada tanaman bawang merah, konsentrasi yang lebih tinggi memiliki jumlah konidia yang lebih banyak sehingga kemungkinan adanya kontak dengan larva *S. exigua* akan semakin banyak, dengan demikian akan lebih cepat dalam menginfeksi *S. exigua* apabila di bandingkan dengan konsentrasi *Metarhizium* sp yang lebih rendah. Sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan Prayoga dan Tengkano (2004) menyatakan aplikasi berbagai konsentrasi *Metarhizium anisoplae* terhadap *Spodoptera litura* dengan konsentrasi yang digunakan 10^4 - 10^8 spora/ ml setelah aplikasi mortalitasnya adalah 44,33 - 79,67 %. Huffaker dan Mesenger (1989) menyatakan bahwa jamur entomopatogen memasuki inang dari bagian luar melalui kontak dengan integument serangga. Selanjutnya spora infektif akan melekat pada kutikula serangga inang yang peka, berkecambah membentuk tabung kecambah menembus kutikula serangga inang menuju ke hemocoel. Didalam hemocoel jamur akan tumbuh dan berkembang dengan membentuk pertunasan tubuh hifa sampai seluruh ruang hemocoel terisi oleh massa hifa dan serangga inang mati (Purnomo 2005).

Berdasarkan (Gambar 2) populasi larva *S. exigua* terlihat bahwa pada pengamatan delapan minggu setelah tanaman populasi larva *S. exigua* mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan minggu sebelumnya. Ini dapat disebabkan oleh adanya pengaruh lingkungan terhadap aplikasi *Metarhizium* sp yang dilakukan, dimana pada minggu kedelapan curah hujan sangat tinggi, sehingga aplikasi *Metarhizium* sp yang dilakukan tidak efektif, karena *Metarhizium* sp yang disemprotkan pada tanaman bawang merah tercuci oleh air hujan dari daun bawang merah. Sesuai dengan pernyataan Erawati et al., (2007) intensitas curah hujan yang tinggi mengakibatkan hasil aplikasi mudah tercuci atau hilang terbawa air hujan meskipun sudah ditambahkan agristick sebagai bahan perekat.

Populasi larva *S. exigua* pada tanaman bawang merah dapat dipengaruhi oleh faktor luar yang mendukung berkembangnya populasi *S. exigua*, salah satunya adalah dipengaruhi oleh musim. Waktu tanam dilakukan pada saat musim hujan maka populasi *S. exigua* akan rendah, begitu juga sebaliknya apabila waktu musim tanam dilakukan pada musim kemarau, tingkat populasi *S. exigua* akan tinggi. Menurut Rauf (1999), berlimpahnya sumber daya makanan dan musim kering merupakan faktor pendukung utama ledakan populasi *S. exigua*. Selanjutnya Kalshoven (1981) juga menyatakan *S. exigua* merupakan hama musim kemarau dengan pola ledakan populasinya tergolong gradien yang merupakan ciri sebagian besar hama tanaman semusim, biasanya berlangsung singkat serta peledakan populasi terjadi akibat adanya kondisi lingkungan eksternal seperti musim kemarau yang kering.

Pengamatan terhadap persentase daun bawang merah terserang *S. exigua* menunjukkan bahwa persentase daun bawang merah terserang tertinggi terdapat pada kontrol, sementara pada perlakuan konsentrasi menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi *Metarhizium* sp yang diaplikasikan persentase daun terserang semakin rendah. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan jumlah populasi *S. exigua*, dimana semakin banyak populasi larva *S. exigua* maka persentase daun bawang merah terserang akan tinggi begitu juga sebaliknya semakin sedikit jumlah populasi larva *S. exigua* maka persentase daun terserang akan rendah. Terjadinya perbedaan populasi dan persentase daun bawang merah terserang pada setiap perlakuan dipengaruhi oleh konsentrasi *Metarhizium* sp yang diaplikasikan. Sesuai dengan pernyataan Tanada dan Kaya (1993) kematian serangga akibat infeksi cendawan berhubungan dengan jumlah spora yang dimakan oleh serangga. Sementara itu Trizelia dan Nurdin (2008) melaporkan bahwa semakin tinggi konsentrasi konidia yang diinfeksi maka semakin tinggi peluang kontak antara patogen dengan inang.

Rendahnya persentase daun bawang merah terserang setelah aplikasi berbagai konsentrasi *Metarhizium* sp disebabkan oleh kemampuan *Metarhizium* sp dalam menginfeksi larva *S. exigua*. Sesuai dengan pernyataan Marh (2003) yang menyatakan jamur yang menempel pada kulit serangga akan langsung mengadakan penetrasi, hifa jamur yang masuk mengeluarkan enzim kitinase, lipase, dan

proteinase yang mampu menguraikan komponen penyusun kutikula serangga, dan juga menghasilkan toksin yang dapat menyebabkan penggumpalan sehingga terhentinya peredaran darah serta merusak saluran pencernaan, dan pernapasan yang dapat menyebabkan kematian serangga.

Selanjutnya hasil pengamatan terhadap produksi bawang merah menunjukkan perbedaan terhadap hasil bawang merah antara kontrol dengan semua perlakuan konsentrasi *Metarhizium* sp. Pada konsentrasi 60 g/l menunjukkan hasil panen yang lebih tinggi dari setiap konsentarsi lain yang diberikan, dan hasil terendah terlihat pada kontrol (Tabel 4). Sementara itu pada konsentarsi *Metarhizium* sp dari yang terendah sampai yang tertinggi menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap hasil panen bawang merah tersebut.

Rendahnya produksi bawang merah pada perlakuan kontrol disebabkan oleh populasi *S. exigua*, persentase daun bawang merah terserang lebih tinggi pada kontrol dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi *Metarhizium* sp, sehingga mempengaruhi hasil panen, dengan demikian populasi *S. exigua* dan persentase daun terserang berpengaruh terhadap hasil bawang merah, dimana semakin tinggi populasi *S. exigua* dan daun terserang maka hasil bawang akan rendah. Daun memiliki fungsi yang sangat penting dalam pertumbuhan bawang merah, karena daun merukan tempat terjadinya proses fotosintesis dan menghasilkan zat makanan dalam pembentukan umbi bawang merah.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa semua konsentrasi *Metarhizium* sp formulasi yang diaplikasikan pada tanaman bawang merah dapat mengendalikan *S. exigua*. Konsentrasi *Metarhizium* sp formulasi yang paling tinggi menekan *S. exigua* adalah konsentrasi 50, dan 60 g/l, karena menunjukkan hasil yang tidak begitu berbeda, maka yang paling tepat digunakan untuk pengendalian *S. exigua* di lapangan adalah 50 g/l.

B. Saran

Disarankan untuk melakukan penelitian yang sama pada saat musim kering, karena pada saat musim kering tingkat serangan hama sangat tinggi dan proses pencucian *Metarhizium* sp yang di aplikasikan rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Alves SB, Rossi LS, Lopes RB, Tamai MA & Pereira RM. 2002. *Beauveria bassiana* yeast phase on agar medium and its pathogenicity against *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) and *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *J. Invert. Pathol.* 81:70-77.
- Andersen, A., E. Nordhus, V.T. Thang, T.T.T. An, H.Q. Hung, and T. Hofsvang. 2002. Polyphagous *Liriomyza* species (Diptera: Agromyzidae) in vegetables in Vietnam. *Trop. Agric. (Trinidad)* 79: 241–246.
- Batista Filho, A, S. B. Alves, N.T, Augusto, RM Pereira, And E.L F,A Alves. 2001. Stabiliti and Persistence Of two Formulation Containing *Anticarsia gemmatilis* Nuclear Polyhedrosis Virus (AgMNPV) *Eotropical Entomology*30 (3) 13 pp
- Bedjo, 2006. Potensi, Peluang dan Tantangan Pemanfaatan *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SLNP) untuk Pengendalian *Spodoptera litura* Fabricus pada Tanaman Kedelai. ([http://www. Puslit-tan.Bogor.net/addmin](http://www.Puslit-tan.Bogor.net/addmin). Diakses tanggal 15 Maret 2006).
- Burges, H. O. And K.A. Jones. 1998. Trends in Formulation and Future Research Requirement Biopesticides: Beneficial Microorganism, Nematodes Treatments H. D. Burges (ed) Kluwer Academic Publishers 3 : 332
- BPS Indonesia. 2014. Produksi Bawang Merah. [hht// www. Pertanian.go.id/ EIS. ASEM- HORTI- 2014/ LP.Merah- ASEM- Horti 2014](http://www.pertanian.go.id/EIS.ASEM-HORTI-2014/LP.Merah-ASEM-Horti2014)
- Daikhwa, Y. 2010. Pengelolaan Tanaman dan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) Bawang Merah (*Allium ascalonicum* linn). Di Kecamatan Lembah Gumanti, Kabupaten Solok, Sumatera Barat. Departemen Proteksi Tanaman. IPB. Bogor. 39 hal.
- Departemen Pertanian. 1993. Operasional Pengendalian Terpadu Hama Kumbang Kelapa (*oryctes Lhinoceros* L). Direktorat Bina Perlindungan Tanaman Perkebunan . Jakarta : iv + 17 hlm
- Dirjen Hortikultura. 2004. Konsumsi Bawang Merah. www.litbang.deptan.go.id.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Sumbar. 2004. Laporan Tahunan. Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura, Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura Sumbar. 168 hal.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2008. Standar Operasional Penanganan Terhadap Hama Kumbang Kelapa.Direktorat Jenderal Perkebunan : i + 7 hal
- Erawati DN, Bambang K, & Didik S. 2007 Pengendalian Hayati *Helicoverpa armigera* Dengan Nematoda dan Jamur Entomopatogen Untuk Meningkatkan Produktifitas Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum*). *Jurnal Pertanian Mapeta* Vol 10. No 1. Desember 2007. 51- 59

- Feng MG, Poprowski TJ& Khachatourians GG. 1994. Production, formulation, and application of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* for insect control: current status. *Biocontrol Science and Technology* 4:30-34.
- Gellang, A., A. Anshary, dan Shahabuddin. 2009. Ketahanan berbagai varietas bawang merah terhadap hama pengorok daun (Diptera: Agromyzidae). Kumpulan Abstrak Seminar Ilmiah PEI, PFI, PPHI Cabang Palu, 21 Juli 2009.
- Gallegos RP, Cesar A, Roger W, Anibal M, German A. 2003. Control of the Larvae of the Beetle *Phyllophaga* sp. with Biological Products (*Metarhizium anisopliae* and *Beauveria* sp.) in the Blackberry-Crop *Rubus glaucus* Benth. Ohio State University
- Hadiwiyono, Supriadi, Sholahuddin, dan Z.D. Fatawi. 1997. Keberadaan organisme hama dan penyakit pada pembudidayaan kentang di daerah Dieng, Wonosobo. Seminar Pengembangan Agribisnis Kentang. Kadin, Badan Agribisnis, Dipertan Jawa Tengah, Surakarta, 24 Maret 1997.
- Hasyim A. 2006. Evaluasi bahan carrier dalam pemanfaatan jamur entomopatogen, *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin untuk mengendalikan hama penggerek bonggol pisang, *Cosmopolites sordidus* Germar. *J. Hort.* 16:190-198.
- Haryono Hudi, Siti Nuraini dan Riyatno. 1993. Prospek penggunaan *Beauveria Basiana* Untuk Pengendalian Hama Tanaman perkebunan. Prosiding Makalah, Simposium Patologi serangga I : Yogyakarta.
- Heriyanto dan Suharno. 2008. Studi Patogenitas *Metarhizium anisopliae* (Meth.) Sor Hasil Perbanyakan Medium Cair Alami Terhadap Larva *Oryctes rhinoceros*. *J. Ilmu-ilmu Pertanian* 4 (1): 47-54
- Huffaker CB, Messenger PS. 1976. Theory and Practice of Biological Control. Diterjemahkan oleh Soeprapto M. 1989. Teori dan Praktek Pengendalian Biologis. Universitas Indonesia Press.
- Kalshoven, L.G.E., 1981. The Pests of Crops in Indonesia. PT. Ichtiar Baru Van Hoeve. Jakarta. 701 pp.
- Kamenetsky, 200 Vegetative propagation of species of genus *Allium* L. p. 223-230 In: A. Adin, B. Fattal, A. Gasith, J. Garty, A. Knarek and Stenberger (eds.). Environment quality and ecoystem, stability. Pergamon Press New York
- Krutmuang P, Supamit M. 2005. Pathogenicity of Entomopathogenic Fungi *Metarhizium anisopliae* Against Termites. In: Conference on International
- Mahr, S., 2003. The Entomopathogen *Beauveria bassiana*. University of Wisconsin, Madison. Diakses dari: <http://www.entomology.wisc.edu/mbcn/kyf410.html>. (10 Desember 2006).

- Mazodze, R. dan P. Zvoutete. 1999. Efficacy of *Metarhizium anisopliae* against *Heteronychus licas* (Scarabidae : Dynastinae) in Sugar Cane in Zimbabwe. *Crop Protection*. 18: 571-575.
- Moekasan, T.K. dan S. Sastrosiswojo. 1993. Pengujian ambang kendali hama ulat bawang (*Spodoptera exigua* Hubn.) pada tanaman bawang merah. Laporan Hasil Penelitian PHT-ARM Tahun Anggaran 1992/1993. Balithort Lembang. 12 hal.
- Nawin, P. 2003. Beberapa Parameter Biologi *Liriomyza chinensis* (Kato) (Diptera: Agromyzidae) pada Bawang Daun (*Allium fistulosum* Linn.). Skripsi, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Nurdin, F., K. Zeindan, dan Yuliasmi. 1997. Serangan hama lalat *Chromatomyia horticola* pada tanaman sayuran di Alahan Panjang, Sumatera Barat. Seminar Tantangan Entomologi Abad XXI. PEI Bogor, 8 Januari 1997.
- Patahuddin. 2004. Uji Beberapa Konsentrasi dan Resistensi *Beauveria bassiana* vuillemin (Deteromicetes : monilicceae) Terhadap Mortalitas *Spodoptera exigua* Hubner (Lepidoptera : Noctuidae) Pada Tanaman Bawang Merah. Fakultas Pertanian. Universitas Hasanuddin
- Prayogo Y. 2004. Keefektifan Lima Cendawan Entomopatogen untuk Mengendalikan Hama Penghisap Polong Kedelai *Riptortus linearis* L. (Hemiptera: Alydidae) dan Dampaknya terhadap Predator *Oxypes javanus* (Araneidae: Oxypidae) [tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Prayogo, Y. 2004. Pemanfaatan cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin untuk mengendalikan hama ulat grayak *Spodoptera litura* pada kedelai. [Kolokium Pengendalian Hama Terpadu]. Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 23 hlm.
- Prayogo, Y. dan W. Tengkan. 2004. Pengaruh konsentrasi dan frekuensi aplikasi *Metarhizium anisopliae* isolat Kendalpayak terhadap tingkat kematian *Spodoptera litura*. Dalam Sudjatinah, Umiyati, P. Bintoro, P. Widiyaningrum, I.O. Utami (Ed.). SAINTEKS. Jurnal Ilmiah Ilmu-ilmu Pertanian (10)3: 209-216
- Prayogo, Y. dan Suharsono. 2005. Optimalisasi Pengendalian Hama Pengisap Polong Kedelai *Riptortus linearis* dengan Cendawan Entomopatogen *Verticillium lecanii*. *Jurnal Litbang Pertanian* 24(4).
- Prayogo Y, Tengkan W, Marwoto. 2005. Prospek Cendawan Entomopatogen *M. anisopliae* Untuk mengendalikan Ulat Grayak *S. litura* pada kedelai. *Jurnal Litbang Pertanian*. 24 (1): 19 - 26.
- Prayitno. A. A. 1983. Biologi *S. exigua* (Lepidoptera : Noctuidae) Pada Daun Bawang Merah (*A. Ascalonicum*), Kedelai (*G. Max*), Kacang Tanah (*A. Hypogeal*) Bogor. Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian.

- Priyatno, 2001. Teknik Perbanyakkan *Beauveria bassiana* dan Aplikasinya di Lapang, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor : 205 – 211.
- PurnomoH. 2005. Patogen Serangga.(Online).(http://www.patogen_serangga.pdf).
- Rahayu, E. Dan N. Berlian V.A. 2000. Bawang Merah. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rahayu, E, dan Berlian, N. V.A, 2004. Bawang Merah. Penebar Swadaya, Jakarta, Hal 94.
- Rauf, A., B.M. Shepard, and M.W. Johnson. 2000. Leaf miners in vegetables, ornamental plants and weeds in Indonesia: Surveys of host crops, species composition and parasitoids. Int. J. Pest Mgmt. 46: 257–266.
- Rauf, A. 1999. Dinamika populasi *Spodoptera exigua* (Hubner) (Lepidoptera : Noctuidae) pada pertanaman bawang merah di dataran rendah. Buletin Hama dan Penyakit Tumbuhan IPB.Bogor. 11(2) : 39-47.
- Rauf, A & S. Sastrosiswojo. 1996. Perkembangan Populasi dan Serangan Hama *Spodoptera exigua* Hubner (Lepidoptera : Noctuidae), Saat Terjadi Ledakan dan Upaya Pengendalian Pada Pertanaman Bawang Merah. Makalah Temu Teknologi dan Persiapan Pemasarakatan Pengendalian Hama Terpadu, Lembaga 27 – 29 Mei 1996. 17 hal.
- Rukmana, R. 1994. Bawang Merah. Budidaya dan Pengolahan Pascapanen. Penerbit Kanisus. 72 hal.
- Rukmana, R. 1998. Bawang Merah. Kanisius. Yogyakarta. 52 hal
- Samer, SHC. 2011. Keanekaragaman Cendawan Entomopatogen Pada Rhizosfir Pertanaman Cabai Dataran Tinggi Dan Dataran Rendah Di Sumatera Barat. Skripsi. Universitas Andalas: Padang.
- Sastrosiswojo, S. 1983. Pengamatan dan Peramalan Hama- hama Sayuran. Materi Lokakarya Pengamatan dan Peramalan Hama. Ditlin Tanaman Pangan, 3 – 6 Januari 1983. 27 hal.
- Sastrosiswojo, S. 1994. Development and Implementation of Integrated Pest Management in Some Vegetable Crops. Lembaga Horticultural Research Institute. 22 pp.
- Semangun, H. 1989. Penyakit-penyakit tanaman hortikultura di Indonesia. Gadjah Mada Univ. Press. Yogyakarta. 850 hal.
- Setiawati, W. 1997. Penerapan Pengendalian Hama Terpadu pada Sistem Tanam Tumpang Gilir Bawang dan Cabai. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang. 11 hlm.
- Shepard, M., E.F. Shepad, G.R. Carner, M.D Hammig, A. Rauf, S.G. Turnipseed & Samsudin. 1997. Prospects for IPM Secondary Food Crops. Clemson University Palawija IPM Project – Bogor Agricultural Institute. 31 hal.
- Sinung-Basuki, R., M. Ameriana, W. Adiyoga, dan B.K. Udiarto. 1997. Survey pengetahuan, sikap dan tindakan petani bawang merah dalam pengendalian hama dan penyakit. Kumpulan makalah seminar hasil penelitian pendukung PHT. Prognas PHT Deptan. Hal. 129-160.

- Suriani, N. 2011. Bawang Bawa Untung. Budidaya Bawang Merah dan Bawang Merah. Cahaya Atma Pustaka. Yogyakarta.
- Sutaryo. R. & Grubben. G. 1995. Pedoman Bertanam Sayuran Dataran Rendah. Balai Penelitian Hortikultura. Lembang. 143 hal
- Suwandi. 2004. Effectiveness of shrimps shell compost extract for suppression of leafdiseases on cowpea, chili pepper and cabbage. *Pest Tropical Journal* 1:18-25.
- Suwaryono.V. 2010. Biopestisida Cara Membuat dan Petunjuk Penggunaan.Penebar Swadaya. Jakarta : iv + 64 hlm.
- Suwandi dan Y. Hilman. 1995. Budidaya tanaman bawang merah. Dalam H. Sunarjono, Suwandi, A.H. Permadi, F.A. Bahar, S. Susihanti dan W. Broto (Eds.). Teknologi produksi bawang merah. Puslitbanghort. Hal. 51-56
- Suhardi dan S. Sastrosiswojo. 1988. Laporan survei hama dan penyakit serta penggunaan pestisida pada sayuran dataran rendah di Indonesia. Kerjasama Balithort Lembang dengan Proyek ATA-395. 22 hal.
- Suyanto. 1994. PHT Hama Sayur dan Buah. Penebar Swadaya. Jakarta. 113 hal
- Trizelia. 2005. Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Bals) Vuil. (Deuteromycotyna: Hypomycetes). Keanekaragaman Genetik, Karakteristik Fisiologi, dan Virulensinya terhadap *Crocidolomia pavonana* (F) [disertasi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Trizelia & Nurdin, 2008. Peningkatan Persistensi dan Transmisi Isolat Unggul Cendawan Entomopatogen *Bauveria bassiana* Untuk Pengendalian Hama *Crocidolomia pavonana* (Lepidoptera: Pyralidae). Penelitian Hibah Bersaing: Bidang Ilmu Pertanian. Universitas Andalas Padang.
- Tanada, Y. and H.K. Kaya. 1993. *Insect Pathology* Academic Press, Inc. New York. PP.459-493
- Tsakadze T, Abashidze E, Samadashvili D, Odikadze K. 2003. Fungi of Genus *Metarhizium* as Pathogens Attacking Locust. L. Kanchaveli Georgian Plant ProtectionInstitute.
- Thungrabeab M, Peter B, Cetin S. 2006. Possibilities for biocontrol of the onion thrips *tabaci* Lindeman (*Thys.,Thripidae*) using different entomopathogenic fungi fromThailand. *J. Mitt.Dtsch. Ges. Allg.Angew. Ent.* 15:299-304
- Untung, K. 1993. Pengantar Pengendalian Hama Terpadu. Gadjah Mada University Press. 273 hal.
- Utami KP. 1997. Virus SENPV atasi ulat grayak pada bawang merah. *Trubus* 337-TH XXVIII-Desember :74-76.
- Watanabe T. 2002. Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi: Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species. 2nd Edition. CRC Press : Boca Raton.

- Widayat W, Rayati DJ. 1993. Hasil Penelitian Jamur Entomopatogenik Lokal Dan Prospek Pengembangannya Sebagai Insektisida Hayati. *Simposium Patologi Serangga 1*. UGM: Yogyakarta. 12-13 Oktober 1993.
- Wibowo, S. 1992. Budidaya Bawang. Seri Pertanian : LXXX/270/88. Penebar Swadaya. Jakarta. 201 p.
- Wiryadiputra S, Atmawinata O, Danimiharja S. 1993. Pengenalan *Beauveria bassiana* untuk hama penggerek buah kopi. Laporan penelitian perkebunan: Jember.
- Wulandari VW. 2011. Karakterisasi Morfologi dan Fisiologi Isolat Cendawan *Metharizium* spp Dari Beberapa Rhizosfir Tanaman. Skripsi. Universitas Andalas: Padang
- Yuswani. P. 2011. Uji Efektifitas Beberapa Jamur Entomopatogen dan Insektisida Botani terhadap *Spodoptera exigua* Hubn. pada Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Universitas Sumatera Utara. Medan

Lampiran 2. Denah Penempatan Percobaan di Lapangan Berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK)

I	II	III	IV	V
M40	K	M30	M50	M20
M10	M30	M20	K	M30
K	M40	M60	M60	M50
M50	M60	K	M40	K
M30	M50	M40	M30	M40
M60	M20	M50	M20	M60

Keterangan :

Kelompok : I, II, III, IV

Perlakuan : K, M20, M30, M40, M50, M60

Lampiran 3 .Tabel Sidik Ragam Populasi Telur *S. exigua*

a. Populasi telur 2 MST

Sumber					
Keragaman	Db	JK	KT	F hit	F Tabel 5 %
Perlakuan	5	3.1710	0.63421	0.48	2,71
Kelompok	4	16.0544	4.01359		
Sisa	20	25.0956	1.32082		
Total	29	49.3667			

b. Populasi telur 3 MST

Sumber					
Keragaman	Db	JK	KT	F hit	F Tabel 5 %
Perlakuan	5	4.1667	0.83333	2.00	2,71
Kelompok	4	0.4667	0.11667		
Sisa	20	8.3333	0.42857		
Total	29	12.9667			

c. Populasi telur 4 MST

Sumber					
Keragaman	Db	JK	KT	F hit	F Tabel 5 %
Perlakuan	5	2.70000	0.54000	2.10	2,71
Kelompok	4	0.86667	0.21667		
Sisa	20	5.13333	0.25667		
Total	29	8.70000			

d. Populasi telur 5 MST

Sumber					
Keragaman	Db	JK	KT	F hit	F Tabel 5 %
Perlakuan	5	3.2000	0.64000	1.64	2,71
Kelompok	4	1.8000	0.45000		
Sisa	20	7.0000	0.35000		
Total	29	12.3000			

Lampiran 4. Tabel Sidik Ragam Populasi Larva *S. exigua*a. Populasi larva *S. exigua* 3 MST

Sumber					
Keragaman	Db	JK	KT	F hit	F Tabel 5 %
Perlakuan	5	858.17	171.633	1.90	2,71
Kelompok	4	694.80	173.700		
Sisa	20	1804.00	90.200		
Total	29	3356.97			

b. Populasi larva *S. exigua* 4 MST

Sumber					
Keragaman	Db	JK	KT	F hit	F Tabel 5 %
Perlakuan	5	1622.17	324.433	7.20 *	2,71
Kelompok	4	202.33	50.583		
Sisa	20	901.67	45.083		
Total	29	2726.17			

b. Populasi larva *S. exigua* 5 MST

Sumber					
Keragaman	Db	JK	KT	F hit	F Tabel 5 %
Perlakuan	5	2341.47	468.293	24.76*	2,71
Kelompok	4	331.80	82.950		
Sisa	20	378.20	18.910		
Total	29	3051.47			

c. Populasi larva *S. exigua* 6 MST

Sumber					
Keragaman	Db	JK	KT	F hit	F Tabel 5 %
Perlakuan	5	1432.17	286.433	12.20*	2,71
Kelompok	4	67.53	16.883		
Sisa	20	469.67	23.483		
Total	29	1969.37			

d. Populasi larva *S. exigua* 7 MST

Sumber					
Keragaman	Db	JK	KT	F hit	F Tabel 5 %
Perlakuan	5	454.000	90.8000	11.37*	2,71
Kelompok	4	54.333	13.5833		
Sisa	20	159.667	7.9833		
Total	29	668.000			

e. Populasi larva *S. exigua* 8 MST

Sumber					
Keragaman	Db	JK	KT	F hit	F Tabel 5 %
Perlakuan	5	1596.80	319.360	11.35*	2,71
Kelompok	4	169.13	42.283		
Sisa	20	562.87	28.143		
Total	29	2328.80			

Lampiran 5. Tabel Sidik Ragam Persentase Daun Terserang

a. Persentase daun terserang 3MST

Sumber					
Keragaman	Db	JK	KT	F hit	F Tabel 5 %
Perlakuan	5	43.207	8.64144	2.27	2,71
Kelompok	4	25.696	6.42392		
Sisa	20	76.248	3.81242		
Total	29	145.151			

b. Persentase daun terserang 4 MST

Sumber					
Keragaman	Db	JK	KT	F hit	F Tabel 5 %
Perlakuan	5	700.97	140.194	3.60*	2,71
Kelompok	4	120.54	30.135		
Sisa	20	779.81	38.990		
Total	29	1601.32			

c. Persentase daun terserang 5 MST

Sumber					
Keragaman	Db	JK	KT	F hit	F Tabel 5 %
Perlakuan	5	2397.33	479.465	44.54*	2,71
Kelompok	4	157.96	39.489		
Sisa	20	215.27	10.764		
Total	29	2770.56			

d. Persentase daun terserang 6 MST

Sumber					
Keragaman	Db	JK	KT	F hit	F Tabel 5 %
Perlakuan	5	2722.48	544.496	12.44*	2,71
Kelompok	4	78.00	19.500		
Sisa	20	875.74	43.787		
Total	29	3676.22			

e. Persentase daun terserang 7 MST

Sumber					
Keragaman	Db	JK	KT	F hit	F Tabel 5 %
Perlakuan	5	722.93	144.585	2.79	2,71
Kelompok	4	357.81	89.452		
Sisa	20	1035.14	51.757		
Total	29	2115.88			

f. Persentase daun terserang 8 MST

Sumber					
Keragaman	Db	JK	KT	F hit	F Tabel 5 %
Perlakuan	5	4789.73	957.946	46.74*	2,71
Kelompok	4	70.15	17.539		
Sisa	20	409.90	20.495		
Total	29	5269.78			